

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-198626

(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.Cl.

H05K 1/09

H01L 23/15

H01L 23/14

H05K 3/12

H05K 3/46

(21)Application number : 2000-396720

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 27.12.2000

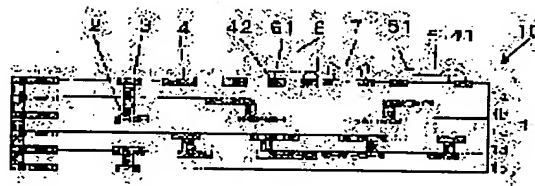
(72)Inventor : SAKANOU E AKIHIRO

## (54) MANUFACTURING METHOD OF LOW TEMPERATURE BAKING CERAMIC CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low temperature baking ceramic circuit board whose wire bonding strength is ensured.

SOLUTION: In a low temperature baking ceramic circuit board 10 for baking a ceramic green sheet lamination, a bonding pad 41 or a flip chip connection pad 42 is formed of conductive paste consisting of an Ag-base metallic element and amorphous glass frit at 800 to 1,000° C, an operation point temperature of amorphous glass frit is lower than a baking temperature of ceramic green sheet, and amorphous glass frit is incorporated in conductive paste 0.5 to 10.0 wt.%(s



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-198626

(P 2002-198626A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002. 7. 12)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 5 K	1/09	H 0 5 K	1/09 A 4E351
H 0 1 L	23/15		3/12 6 1 0 M 5E343
	23/14		3/46 H 5E346
H 0 5 K	3/12 6 1 0		S
	3/46		Q
審査請求	未請求	請求項の数 1	O L
			(全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-396720 (P2000-396720)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 坂ノ上 聡浩

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社  
鹿児島県国分工場内

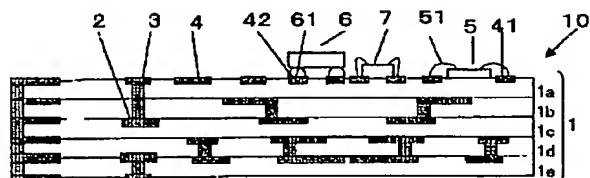
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低温焼成セラミック回路基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤボンディング強度を確保した低温焼成セラミック回路基板を提供する

【解決手段】 Agを主成分とする金属成分と非晶質ガラスフリットとから成る導電性ペーストでボンディングパッド41もしくはフリップチップ接続パッド42を形成したセラミックグリーンシート積層体を、800～1000℃で焼成する低温焼成セラミック回路基板10において、非晶質ガラスフリットの作業点温度が、セラミックグリーンシートの焼成温度より低く、且つ非晶質ガラスフリットは、導電性ペースト中に、0.5～10.0wt% (固形分比) 含有されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックグリーンシート基体上に、Ag を主成分とする金属成分と非晶質ガラスフリットとから成る導電性ペーストによりボンディングパッドもしくはフリップチップ接続パッドを含む表面配線導体膜となる導体を形成するとともに、前記基体と導体とを 800～1000℃で焼成して成る低温焼成セラミック回路基板の製造方法において、

前記非晶質ガラスフリットの作業点温度は、前記セラミックグリーンシート基体の焼成温度より低く、700～950℃の範囲であり、且つ前記非晶質ガラスフリットは、前記導電性ペーストの固形分比で 0.5～10.0wt %含有されていることを特徴とすることを低温焼成セラミック回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラスーセラミック材料から成る単層または内部配線導体となる導体膜を挟持・積層した多層の基体上に、表面配線導体となる導体を一体的に焼結した低温焼成セラミック回路基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】低温焼成セラミック多層回路基板は、基板材料をガラスとアルミナなどの無機物フィラーから成るガラスセラミック材料とすることにより、800～1000℃で焼成可能とし、低抵抗導体材料であるAu、Ag、Cuなどを一体焼結により配線導体として用いることができるようになった。

【0003】基板材料と表面配線導体となる導体膜の関係においては、デラミネーションなどが発生せず強固に接着すること、両者の焼結挙動が近似し基板の反りが発生しないように、特に基板材料のガラス成分を調整し、また表面配線導体となる導体膜の導電性ペースト材料を調整達成していた。

【0004】しかし、例えばAgを含む導電性ペーストにより形成された導体膜の収縮開始温度は約600℃以下で始まり、収縮終了温度が750～800℃程度となり、一般のガラスーセラミック材料からなる基体側の収縮は800～1000℃と遅れて収縮するという挙動に合わないため、例えば、導体膜の収縮終了温度前後でガラスーセラミック材料のガラスの軟化や結晶化反応が行われるため、基体側に反りが発生してしまう。

【0005】そこで、セラミック基板の焼結開始温度よりも低い軟化点をもったガラスフリットを含む導電性ペーストで用いた表面配線導体を形成した低温焼成セラミック回路基板が特開平10-215046公報に開示されている。

【0006】かかる発明の構成によれば、Ag系導体材料の焼結反応を、ガラスーセラミック材料の焼結反応と同時程度に遅らせることができ、その結果、基板の反り

を防止することができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、表面配線導体は、主に基体の表面の回路配線導体を構成するとともに、ICチップのボンディング細線が接続されるボンディングパッドやフリップチップ接続パッドなどの電極パッドを構成する。ここで、Ag系導体材料の焼結反応が遅い場合、Agの粒成長が十分に行われず、焼成後の電極パッドの表面にはAgの粒界が多く存在することになる。そして、粒界には不純物が多いため、ボンディングパッドにボンディング細線を圧接したり、もしくはAuバンプを圧接してフリップチップ接続を行う場合、表面が純粋な金属結合を行わなくなり、接合強度が低下するという問題点があった。

【0008】本発明は、上述の問題点を鑑みて案出されたものであり、その目的は、ボンディングパッドもしくはフリップチップ接続パッドを含む表面配線導体とともに内部配線導体及び誘電体層が一体的に焼結可能であり、かつ接合強度を確保した低温焼成セラミック回路基板の製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、セラミックグリーンシート基体上に、Agを主成分とする金属成分と非晶質ガラスフリットとから成る導電性ペーストによりボンディングパッドもしくはフリップチップ接続パッドを含む表面配線導体膜となる導体を形成するとともに、前記基体と導体とを800～1000℃で焼成して成る低温焼成セラミック回路基板の製造方法において、前記非晶質ガラスフリットの作業点温度は、前記セラミックグリーンシート基体の焼成温度より低く、700～950℃の範囲であり、且つ前記非晶質ガラスフリットは、前記導電性ペーストの固形分比で 0.5～10.0wt %含有されていることを特徴とすることを低温焼成セラミック回路基板の製造方法である。

【0010】なお、作業点とは、加熱、昇温した場合にガラスフリットが軟化して所定の粘度（約10<sup>4</sup>ポイズ）になる温度を意味する。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の低温焼成セラミック回路基板の製造方法を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係る低温焼成セラミック回路基板の断面図である。図1において、10は低温焼成セラミック回路基板であり、1は積層基板、2は積層基板1内に形成された内部配線導体、3は積層基板1内に形成されたビアホール導体、4は積層基板1の表面に形成した表面配線導体、41、42はそれぞれ表面配線導体4の一部であるボンディングパッド及びフリップチップ接続パッド、5はICチップ部品であり、51はICチップ5をボンディングパッド41に接続するためのボンディング細線、6はフリップチップ、61はフリップチップ6を接

続パッド42に接続するためのパンプ、7は他の電子部品である。

【0012】積層基板1は、ガラス—セラミック材料から成る誘電体層1a~1eと、誘電体層1a~1eの各層間に、所定回路網を達成したり、容量成分を発生するための内部配線導体2が配置されている。

【0013】また、誘電体層1a~1eには、その層の厚み方向を貫くビアホール導体3が形成されている。

【0014】さらに、誘電体層1a~1eを積層した積層基板1の表面には、表面配線導体4が形成されている。

【0015】誘電体層1a~1eは、例えば850~1050℃前後の比較的低い温度で焼成可能にするガラス—セラミック材料からなる。具体的なセラミック材料としては、クリストバライト、石英、コランダム(αアルミナ)、ムライト、コーゼライトなどの絶縁セラミック材料、BaTiO<sub>3</sub>、Pb<sub>4</sub>Fe<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>12</sub>、TiO<sub>2</sub>などの誘電体セラミック材料、Ni—Znフェライト、Mn—Znフェライト(広義の意味でセラミックという)などの磁性体セラミック材料などが挙げられる。なお、その平均粒径1.0~6.0μm、好ましくは1.5~4.0μmに粉碎したものをを用いる。また、セラミック材料は2種以上混合して用いられてもよい。特に、コランダムを用いた場合、コスト的に有利となる。

【0016】また具体的には、ガラス成分のフリットは、焼成処理することによってコーゼライト、ムライト、アノーサイト、セルジアン、スピネル、ガーナイト、ウイレマイト、ドロマイト、ベタライトや、その置換誘導体の結晶や、スピネル構造の結晶相を析出するものであればよく、例えば、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO、アルカリ土類酸化物を含むガラスフリットが挙げられる。このようなガラスフリットは、ガラス化範囲が広く、また屈伏点が600~800℃付近となっている。

【0017】この誘電体層1a~1eの厚みは、例えば100~300μm程度である。

【0018】ビアホール導体3は、Ag系(Ag単体、Ag—Pd、Ag—PtなどのAg合金)を主成分とする導体からなり、ビアホール導体3の直径は任意な値とすることができるが、大径化して低抵抗化するために、80~350μmとしている。

【0019】なお、誘電体層1a~1e内のガラス成分と概略同一のガラス成分とは、誘電体層1a~1eに含有されるガラス成分と全く同じ成分か、組成比率を若干変更したもの、特性改善のために添加物を加えたもの、基本特性(熱特性)を大きく変化させない程度で組成を変更・削除したものであってもよい。

【0020】表面配線導体4は、Ag系(Ag単体、Ag—Pd、Ag—PtなどのAg合金)を主成分とする導体膜から成り、主に積層基板1の表面で所定回路配線

導体を構成するとともに、AlまたはAuのボンディング細線51を介してICチップ5が接合されるボンディングパッド41、フリップチップ6が接合される接続パッド42、半田を介して接合される電子部品7の接続パッドとなったり、また、厚膜抵抗膜、厚膜コンデンサ素子の端子電極となる。特に、内部配線導体2との接続において、表面配線導体4は、誘電体層1aから露出するビアホール導体3と接続する。また、電子部品7は、電子装置やトランジスタなどが例示でき、表面配線導体4に半田を介して接続されている。

【0021】本発明の特徴的なことは、表面配線導体4のうち少なくともボンディングパッド41もしくはフリップチップ接続パッド42は、Agを主成分とする金属成分と非晶質ガラスフリットとから成り、非晶質ガラスフリットの作業点温度はセラミックグリーンシートの焼成温度より低く、且つ700~950℃の範囲であり、且つ非晶質ガラスフリットは、導電性ペースト中に、固形分(金属成分及びガラス成分)比で0.5~10.0wt%含有されていることである。

【0022】次に、低温焼成セラミック回路基板10の製造方法について説明する。

【0023】まず、積層体1の誘電体層1a~1eとなる大型のグリーンシート、内部配線導体2、ビアホール導体3を形成するための例えばAg系の導電性ペースト、表面配線導体4を形成するための例えばAu系、Ag系の導電性ペーストを形成するためのガラスペーストを用意する。

【0024】ここで、ビアホール導体3、内部配線導体膜2のAg系導電性ペーストは、Ag系(Ag単体、Ag—PdなどのAg合金)粉末、ホウ珪酸系低融点ガラスフリット、エチルセルロースなどの有機バインダー、溶剤を均質混合したものが用いられる。また、特に、ビアホール導体3は、Ag系材料、β石英、誘電体層1a~1eを構成する誘電体層のガラス成分と概略同一のガラス成分が挙げられる。

【0025】グリーンシートは、複数の回路基板を抽出できるように、複数の回路基板領域を有しており、ガラス—セラミック材料から成っている。例えば、セラミック粉末、低融点ガラス成分のフリット、有機バインダー、有機溶剤を均質混練したスラリーを、ドクターブレード法によって所定厚みにテープ成型して、所定大きさに切断してシートを作成する。

【0026】上述のセラミック材料とガラス材料との構成比率は、850~1050℃の比較的低温で焼成するために、セラミック材料が10~98wt%、好ましくは30~95wt%であり、ガラス材料が2~90wt%、好ましくは5~70wt%である。

【0027】有機バインダーは、固形分(セラミック粉末、低融点ガラス成分のフリット)との濡れ性も重視する必要があり、比較的低温で且つ短時間の焼成工程で焼

失できるように熱分解性に優れたものが好ましく、アクリル酸もしくはメタクリル酸系重合体のようなカルボキシル基、アルコール性水酸基を備えたエチレン性不飽和化合物が好ましい。

【0028】溶剤として、有機系溶剤、水系溶剤を用いることができる。例えば、有機溶剤の場合には、2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタジオールモノイソペンチートなどが用いられ、水系溶剤の場合には、水溶性である必要があり、モノマー及びバインダには、親水性の官能基、例えばカルボキシル基が付加されている。

【0029】その付加量は酸価で表せば0.5~300であり、好ましくは0.5~100である。付加量が少ない場合は水への溶解性、固定成分の粉末の分散性が悪くなり、多い場合は熱分解性が悪くなるため、付加量は、水への溶解性、分散性、熱分解性を考慮して、上述の範囲で適宜付加される。

【0030】次に、誘電体層1a~1eとなるグリーンシートの各回路基板領域に、ビアホール導体3となる貫通穴をパンチングによって形成する。同時に、該貫通穴にビアホール導体3となる導体をAg系導電性ペーストの印刷・充填によって形成するとともに、特に、誘電体層1b~1eとなるグリーンシート上には、内部配線導体2となる導体膜を、Ag系導電性ペーストの印刷・乾燥によって形成する。また、誘電体層1aとなるグリーンシート上には、表面配線導体4となる導体膜を、Ag系導電性ペーストの印刷・乾燥によって形成する。

【0031】次に、各回路基板領域にビアホール導体3となる導体、内部配線導体2となる導体膜が形成された誘電体層1b~1eとなるグリーンシート、表面配線導体4となる導体膜が形成された誘電体層1aとなるグリーンシートを、積層順に応じて積層し、例えば60kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着等で一体化して大型積層体を形成する。

【0032】次に、未焼成状態の大型積層体に、各回路基板領域を区画するように分割溝を形成する。

【0033】次に、未焼成状態の大型積層体を、酸化性雰囲気または大気雰囲気中で同時焼成処理する。なお、この焼成工程は、脱バインダ過程と焼結過程からなる。

【0034】脱バインダ過程は、誘電体層1a~1eとなるグリーンシート、内部配線導体2となる導体膜、ビアホール導体3となる導体、表面配線導体4となる導体膜に含まれる有機成分を焼失させるためのものであり、例えば500~600℃の温度領域で行われる。

【0035】また、焼結過程は、ガラス-セラミックのグリーンシートのガラス成分を結晶化させると同時にセラミック粉末の粒界に均一に分散させ、積層体に一定強度を与え、内部配線導体2となる導体膜、ビアホール導体3となる導体、表面配線導体4となる導体膜の導電材料の金属粉末、Ag粉末を粒成長させ、低抵抗化させて、誘電体層1a~1eと一体化させるものである。こ

れは、ピーク温度850~1050℃に達するまでに行われる。

【0036】すなわち、ガラス-セラミック材料が焼結反応(焼結収縮)を開始する温度(約600℃)よりも低い温度(例えば550℃)で、導電材料の金属粉末が(焼結収縮)を開始することになる。

【0037】ここで、基板の反りを抑制する場合、ガラスの流動開始する温度域が低すぎると、十分に導電性ペースト中の金属粉末の焼結を抑制できないため、ガラスの性質としては、狭い温度領域で粘性が低くなる性質の物が望ましい。

【0038】これにより、各回路基板領域の内部に内部配線導体2、ビアホール導体3が形成され、且つ表面に表面配線導体膜4が形成された大型回路基板が達成されることになる。

【0039】次に、表面配線導体膜4の一部であるボンディングパッド41に、ICチップ5のボンディング細線51をワイヤボンディングにより接続するとともに、接続パッド42に、フリップチップ6のAuパンプ61を超音波熱圧接に接続し、表面配線導体4の他の部分に接続する厚膜抵抗素子、各種電子部品7を半田などで接合・実装を行う。

【0040】最後に、各回路基板を区画する分割溝に沿って分割処理を行う。これにより、大型回路基板からは、図1に示す複数の低温焼成セラミック回路基板10が抽出されることになる。

【0041】以上のように、本発明では、ボンディングパッド41もしくはフリップチップ接続パッド42は、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリットの作業点で、セラミックグリーンシートの焼成温度より低いため、焼成工程において、まず、ガラスフリットが軟化、流動し、セラミックグリーンシート(基板材料)との接着(接合)に寄与する。このとき、ガラスフリットの粘性が十分に低いため、ボンディングパッド41や接続パッド42の主体である金属粒子間を十分に濡らし、低い温度からAg粉末の粒成長を助長するため、粒成長が進み、粒界の割合が低減する。このため、ボンディング細線51とボンディングパッド41、もしくはAuパンプ61と接続パッド42が強固な金属結合を行うため、強固な接合強度を可能な低温焼成セラミック回路基板となる。

【0042】また、ボンディングパッド41もしくはフリップチップ接続パッド42となる導電性ペーストに含まれるガラスフリットは、非晶質ガラスであり、例えばホウ珪酸系ガラスが例示できる。例えば、ガラスフリットが結晶質ガラスの場合、作業点に至る前に結晶化が始まり、十分に導体中の金属粒子間を濡らさず、粒成長を促進できなくなる。また、石英ガラスのように焼成温度で軟化しない場合も同様である。

【0043】また、非晶質ガラスフリットは、導電材料

100wt%に対して、0.5～10wt%含有されている。すなわち、0.5wt%未満では、ガラスフリットが低い温度からAg粉末の粒成長を開始させて、接合強度を良好にするという効果が十分に得られない。一方、10wt%より大きいと、焼成後のボンディングパッド41もしくは接続パッド42にガラス成分が残存し、接合強度を低下させてしまうことによる。

【0044】また、金属成分がAgを主成分とする場合、焼成温度は850℃～950℃に選定されるため、非晶質ガラスフリットの作業点は750℃から950℃、好ましくは800℃から900℃であることが望ましい。すなわち、作業点が700℃未満では、ガラスフリットが軟化流動し基板側に入り込んでしまうため、低い温度からAg粉末の粒成長を開始させて、接合強度を良好にするという効果が十分に得られない。一方、作業点が950℃より高いと、焼成後のボンディングパッド41もしくは接続パッド42中にガラス成分が残存し、接合強度を低下させてしまうことによる。

【0045】なお、本発明は上記の実施の形態例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内の種々の変更や改良等は何ら差し支えない。

【0046】例えば、作業点温度が700～950℃の範囲である非晶質ガラスフリットが固形分比で0.5～10.0wt%含有されている導電性ペーストは、ボンディングパッド41もしくは接続パッド42にのみ用い\*

\*てもよく、あるいは表面配線導体全てに用いてもよい。

【0047】

【実施例】次に本発明について、実施例に基づき、更に詳細に説明する。

【0048】本発明者は、上記製造方法により、低温焼成セラミック回路基板10を作製した。なお、誘電体層1は100μm×5層、内部配線導体2及びボンディングパッド41の厚みは10μmとなるようにした。

【0049】試料番号1～5は、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリット（ホウ珪酸系ガラス）の含有量を7wt%にし、ガラス作業点を680～960℃に変化させた。

【0050】試料番号6、7は、ガラスフリットとして結晶化ガラス、石英ガラスを用いた。

【0051】試料番号8～10は、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリットのガラス作業点を830℃にし、含有量を1～7wt%に変化させた。

【0052】試料番号11～14は、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリットのガラス作業点を830℃にし、含有量を0.3～15wt%に変化させた。

【0053】このようにして得られた低温焼成セラミック回路基板10のワイヤボンディング強度試験を測定、評価した。その結果を表1に示す。

【0054】

【表1】

試料 番号	ガラスフリット		ワイヤボンディング強度	
	作業点(℃)	含有量(wt%)	強度(g)	判定
*1	680	7	3	×
2	700	7	5	○
3	800	7	8	○
4	950	7	6	○
*5	960	7	3	×
*6	(結晶化ガラス)	7	2	×
*7	(石英ガラス)	7	2	×
8	830	1	7	○
9	830	5	8	○
10	830	7	7	○
*11	880	0.3	3	×
12	880	0.5	5	○
13	880	10	6	○
*14	880	15	3	×

\*は比較例である。

【0055】ボンディングパッド41にAuワイヤ51を用い、200℃に加熱処理しながら熱圧着により2ヶ所にワイヤボンディングを施し、引張り試験を行ってワイヤボンディング強度を測定した。引張り試験の方法は、ファーストボンディング、セカンドボンディングを施した部分の中央付近を治具に引っ掛け、100mm/分の速度で垂直方向に引張る方法を採用し、セカンドボンディング側に破断が発生したときの強度をワイヤボンディング強度とした。また、引張り試験は、各実施例及び比較例について30回行った。ワイヤボンディング強

度の評価として、平均値が4g以上であれば、実用的な条件を満足するものとした。

【0056】表1に示すように、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリットの含有量が0～10wt%、ガラス作業点が700～950℃の範囲にある場合（試料No. 2～4、8～10、12～13）は、ワイヤボンディング強度が4g以上となった。

【0057】これに対し、非晶質ガラスフリットのガラス作業点が680℃である場合（試料No. 1）は、ワイヤボンディング強度が3gとなった。

【0058】また、非晶質ガラスフリットのガラス作業点が960℃である場合（試料No. 5）は、ワイヤボンディング強度が3gとなった。

【0059】また、結晶化ガラス、石英ガラスを用いた場合（試料No. 6、7）は、ワイヤボンディング強度がそれぞれ2g、2gとなった。

【0060】また、非晶質ガラスフリットの含有量が0.3wt%である場合（試料No. 11）は、ワイヤボンディング強度が3gとなった。

【0061】また、非晶質ガラスフリットの含有量が15gである場合（試料No. 14）は、ワイヤボンディング強度が3gとなった。

【0062】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、導電性ペースト中の非晶質ガラスフリットの作業点が、セラミックグリーンシートの焼成温度より低いため、焼成工程において、まず、ガラスフリットが軟化、流動し、セラミック電子部品素子との接着（接合）に寄与する。このとき、ガラスフリットの粘性が十分に低いため、ボンディングパッドもしくはフリップチップ接続パッドの主体である金属と絶縁物との界面に移行し、Ag粉末の粒成長を促進し、粒界の割合が低減する。そして、ボンディン

グ細線とボンディングパッド、もしくはAuパンプとフリップチップ接続パッドとが純粋な金属結合を行うため、接合強度を確保した低温焼成セラミック回路基板が形成できる。

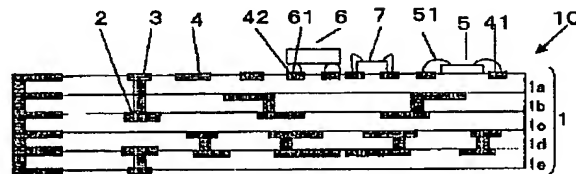
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る低温焼成セラミック回路基板の断面図である。

【符号の説明】

1 0	低温焼成セラミック回路基板
1	積層基板
1 a ~ 1 e	誘電体層
2	内部配線導体
3	スルーホール導体
4	表面配線導体
4 1	ボンディングパッド
4 2	フリップチップ接続パッド
5	I Cチップ
5 1	ボンディング細線
6	フリップチップ
6 1	パンプ
7	電子部品

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05K 3/46

識別記号

F I

H01L 23/14

ターマコード (参考)

C

M

Fターム (参考) 4E351 AA07 BB31 CC12 CC22 CC31  
DD05 EE02 EE03 EE09 GG01  
GG11  
5E343 AA02 AA23 BB25 BB72 BB74  
DD02 ER39 FF11 GG01 GG18  
5E346 AA02 AA12 AA15 AA22 AA32  
AA51 CC18 CC39 DD13 DD34  
EE24 EE27 EE29 FF45 GG06  
GG09 HH11 HH13